

特許協力条約

PCT

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

出願人又は代理人 の書類記号 pct04a0001	今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP2005/004452	国際出願日 (日.月.年) 14.03.2005	優先日 (日.月.年) 30.03.2004
国際特許分類 (IPC) Int.Cl. G06F7/24(2006.01), G06F19/00(2006.01)		
出願人（氏名又は名称） 藤田 修		

1. この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。
3. この報告には次の附属物件も添付されている。 a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で <u>8</u> ページである。 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙（PCT規則70.16及び実施細則第607号参照） 第I欄4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙
b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で _____ (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第802号参照)
4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 <input checked="" type="checkbox"/> 第I欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第II欄 優先権 <input type="checkbox"/> 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第IV欄 発明の単一性の欠如 <input checked="" type="checkbox"/> 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第VI欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第VII欄 国際出願の不備 <input type="checkbox"/> 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 02.09.2005	国際予備審査報告を作成した日 11.07.2006
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 田中 友章 電話番号 03-3581-1101 内線 3521

第I欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- 出願時の言語による国際出願
 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
 国際公開 (PCT規則12.4(a))
 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条 (PCT第14条) の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

- 出願時の国際出願書類

- 明細書

第 1, 3, 5, 7, 9-12, 14, 16-17 ページ、出願時に提出されたもの
 第 2, 4, 6, 8, 13, 15 ページ*、02.09.2005 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ*、_____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

- 請求の範囲

第 3 項、出願時に提出されたもの
 第 _____ 項*、PCT第19条の規定に基づき補正されたもの
 第 2, 4 項*、02.09.2005 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ 項*、_____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

- 図面

第 1/13-13/13 ページ/図、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ/図*、_____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ/図*、_____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

- 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. 補正により、下記の書類が削除された。

<input type="checkbox"/> 明細書	第 _____	ページ
<input checked="" type="checkbox"/> 請求の範囲	第 <u>1</u>	項
<input type="checkbox"/> 図面	第 _____	ページ/ <u>図</u>
<input type="checkbox"/> 配列表 (具体的に記載すること)	_____	
<input type="checkbox"/> 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること)	_____	

4. この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

<input type="checkbox"/> 明細書	第 _____	ページ
<input type="checkbox"/> 請求の範囲	第 _____	項
<input type="checkbox"/> 図面	第 _____	ページ/ <u>図</u>
<input type="checkbox"/> 配列表 (具体的に記載すること)	_____	
<input type="checkbox"/> 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること)	_____	

* 4. に該当する場合、その用紙に "superseded" と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性（N） 請求の範囲 2-4 有
 請求の範囲 _____ 無

進歩性（I S） 請求の範囲 2-4 有
 請求の範囲 _____ 無

産業上の利用可能性（I A） 請求の範囲 2-4 有
 請求の範囲 _____ 無

2. 文献及び説明（PCT規則70.7）

10 文献1：J P 10-091450 A (日本電信電話株式会社) 1998.04.
 文献2：J P 11-259444 A (株式会社東芝) 1999.09.24
 文献3：J P 2000-163392 A (三菱電機株式会社) 2000.06.
16

請求の範囲2-4に係る発明は、国際調査報告で引用されたいずれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

次的に処理されるため、リストの更新に時間がかかり、その分、全体の処理時間も長くなるという欠点があった。また、このようなソフト的な工夫を前述の物理シミュレーションのように各成分の演算処理が比較的単純な場合に適用しようとすると、各成分の演算処理コストに比べて優先順位の計算にかかるコストの比率が大きく、計算効率があまり改善されないという欠点があった。なお、本発明の類似技術分野においては、例えば特許文献1の並列計算機システムのように、複数の演算装置の処理内容を制御するためにスケジューラ計算機を設ける発明がなされているが、負荷分散のための発明であるため、シミュレーション計算の各成分の計算を細かく振り分ける処理には適用できない。また、特許文献2のソート装置のように、データの整列をハードウェアで高速に行う装置がすでに発明されているが、各データを重要度によって再整列する仕組みがなく、本発明の目的では使用できない。

特許文献1:特開平11-3321号公報

特許文献2:特開平11-305993号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 例えば、実際の物理現象や社会現象などでは、ある時刻においてほんの一部の成分のみが変化し、それ以外の大多数の成分はほとんど変化しない場合がある。また、もともとシステム内外のノイズが大きい場合や、外部条件が種々雑多で統計的、確率的に取り扱うべき場合など、もともとの数値データの精度が低いものに対して必要以上に精密な計算をすることが無意味な場合もある。このような場合、従来技術の計算処理においては最終結果にあまり影響を与えないような無駄な計算の繰り返しが多く含まれていた。本発明はこのような無駄な計算を省き、シミュレーション計算を低コストで効率よく行なうためのものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明では計算の重要度の高い成分を選択し、重要度の高い成分から優先的に計算を行い、計算対象となった成分の重要度を再評価して、その結果をその後の重要成分の選択に反映させる。重要度の低い成分に対する計算は後回しにするか、または一定の基準で無視することにより、できるだけ早く効率よく概算結果を獲得し、そ

- [0009] 重要成分選択装置において、重要度の高いデータは次々に出力されて処理され、重要度の低いデータは最下位レベルの方向へ押し出されていくが、重要度が中程度のデータが長い期間残留し、なかなか演算対象にならない場合が出てくる。そのような古いデータの残留を防ぐ必要がある場合には、各レジスタの重要度データに対する演算処理を施すことができる演算器を設ける。この演算器を利用して各データに対して一定値を加算またはビットシフトや乗算することにより、各データの順序関係を壊さないように重要度データを大きな値に書き換えると、古いデータの重要度が増して演算処理がなされるように調整できる。逆に重要度データを小さな値に書き換えることにより、古いデータをできるだけ早く消去するように調整することもできる。
- [0010] 変化の少ない成分に関する無駄な演算処理を省略するため、記憶装置において複数個の成分データの一つ一つに対して複数個の候補値データを保持するものとする。演算処理装置ではその複数個の候補値の統計量を代表値として成分データの値とみなし、各成分データについて計算処理を行ってその更新値を算出し、その更新値と最も大きく異なる候補値をその更新値で置き換える。この場合の統計量としては平均値や中央値などを用いる。そして、重要成分選択装置では候補値のばらつきの大きさをその成分データの重要度とみなして、候補値のばらつきの大きさの順位で重要成分を選択する。候補値のばらつきを重要度とみなす理由は、そのことによりシミュレーションにおいて成分データの値が十分に収束していない状況や時間変化が大きい状況を表すことができ、変動の少ない成分データよりも変動の大きい成分データの計算処理を優先させることができるのである。これにより、計算の最終結果に対して影響の少ない計算過程を省略することができ、より高速に概算結果を得ることが可能になる。
- [0011] なお、一部の成分のみが重要度が高くなり、それらの計算処理に偏る可能性がある場合には、他の成分が大きな重要度をもつように調節する機能を入れておく。例えば、演算処理のプログラムの一部に、乱数によって選ばれた成分に大きな重要度を与えて重要成分選択装置に送る処理を加える方法、一定時間ごとに全成分を計算する処理を割り込ませる方法などを加えてソフトウェアで調整する。あるいは、重要成分選

[図19]成分データの記憶と演算処理方法に関する本発明の第6の実施形態図

[図20]第6の実施形態における成分データと処理事項の関係の説明図

符号の説明

- [0014] 11, 21, 31, 41, 51, 61 データ記憶装置
12, 22, 32, 42, 52, 62 演算処理装置
13, 23, 33, 43, 53, 63 重要成分選択装置
34 メモリ入出力制御回路
35 データ転送制御回路
36 FIFOバッファレジスタ
37 書き込み制御回路
38 記憶素子
39 データセレクタ
410 レジスタ
420 データ整列制御回路
421 比較器
422 セレクタ・演算処理器
423 大小比較器
424 一致比較器
425 データセレクタ
426 演算処理器
427 出力セレクタ

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明の実施の形態を図1～図20に基づいて説明する。

[0016] 本発明の装置の第一の実施形態の基本ブロック構成図を図1に示す。また、各ブロックの動作の概要を図2に示す。本装置は主としてデータ記憶装置11と演算処理装置12と重要成分選択装置13などで構成される。データ記憶装置11は成分1から成分NまでのN個のデータを記憶する。演算処理装置12は各成分に対応した処理内容を実行する。処理内容はプログラムで設定する。重要成分選択装置13は、各成分の

す。演算処理装置12はこのループ処理をプログラムで設定された終了条件に達するまで続ける。

- [0020] 重要成分選択装置13は演算処理装置12によって最重要度の成分識別子(成分番号)が読み出されると、そのデータを削除し、その他の成分識別子の順位をそれぞれ一つ上げる。演算処理装置12から重要度と成分番号の一組の入力データが入力されると、その度毎に重要度の順序に従うように整列させる。整列の順位がk番目のデータの重要度の値をP(k)で表すと、整列により $P(k) \geq P(k+1)$ となっているので、入力データの重要度をPinとすると、 $P(k) \geq Pin > P(k+1)$ となるk番目の位置を探し、k+1番目以降のデータのすべてについて順位を一つ下げて、入力データをk+1番目におく。最下位のM番目にあったデータは捨てられる。ただし、もし記憶データの中に入力データの成分識別子と同じ成分識別子をもつデータがある場合は、両者の重要度を比較して、入力データの重要度の方が小さいときには挿入はしない。逆に入力データの重要度の方が大きいときには上述のように挿入し、記憶されていた方のデータは削除する。この入れ替えのため、記憶されていたデータよりも重要度の低いデータの順位は変わらない。
- [0021] 第2の実施形態を図3に、その主要な動作概要を図4に示す。第1の実施形態と異なる点は、データ記憶装置21に成分データとともに各成分データが選択されたときに実行すべき処理事項を記憶させ、演算装置22においてその情報をを利用して実行処理内容を制御するようにしておく点である。こうすることにより、成分データの内容に応じて処理事項を適宜変更する必要がある場合に、効率良く演算処理が出来る。処理事項として記憶すべきデータは、例えば、同時に計算処理すべき他の成分データの識別子のリストであるとか、その成分が属するクラスの名称または識別子などである。
- [0022] 第3の実施形態を図5に示す。重要成分選択装置33、演算処理装置32、データ記憶装置31についてそれぞれ複数個を並列化して、各装置が同時並行してそれぞれの処理を実行することで、全体の演算処理を高速化する。複数個の演算処理装置32と複数個の重要成分選択装置33との間のデータ転送はデータ転送制御回路35によって制御する。また、複数個の演算処理装置32と複数個のデータ記憶装置31との間のデータ転送もメモリ入出力制御回路34によって制御する。なお、演算処理装置

てのkにおいて $S(k) = 0$ で、 $LS(n) = 0$ となるので、便宜上、 $Ks = n + 1$ とみなしてよい。

- [0033] PUSHの場合、レジスタkのデータ $R(k)$ の重要度の値 $P(k)$ よりも入力データ Din の重要度の値 Pin が以下となる条件、すなわち、 $P(k) \geq Pin$ の場合は $R(k)$ を変更する必要がないので、セレクタ・演算処理出力は $R(k)$ となる。この条件は比較器出力 $G(k) = 0$ のみで表され、他の比較器出力には依存せず、 $G(k-1) = *$ 、 $G(k+1) = *$ 、 $S(k) = *$ 、 $LS(k) = *$ である。条件が $P(k-1) \geq Pin > P(k)$ かつ $k \leq Ks$ というものは Din の挿入位置の条件である。すなわち、 $G(k-1) = 0$ 、 $G(k) = 1$ 、 $G(k+1) = *$ 、 $S(k) = *$ 、 $LS(k) = 0$ で表され、このkに対してセレクタ・演算処理出力は Din となる。条件が $Pin > P(k-1) \geq P(k)$ かつ $k \leq Ks$ というものは Din よりも重要度が低いデータで、かつ、 $P(k) \geq P(Ks)$ なので、 Din の挿入により順位が一つ下がる $R(k)$ を意味しており、 $G(k-1) = 1$ 、 $G(k) = 1$ 、 $G(k+1) = *$ 、 $S(k) = *$ 、 $LS(k) = 0$ の条件で、一つ上の順位の $R(k-1)$ を $R(k)$ に代入するため、セレクタ・演算処理出力は $R(k-1)$ となる。また、 $k > Ks$ の場合は Din を挿入しても $R(Ks)$ が削除されるので順位が変わらない条件を表す。 Din が挿入されない場合も順位は変わらないので、これは重要度の値によらず、 $G(k-1) = *$ 、 $G(k) = *$ 、 $G(k+1) = *$ 、 $S(k) = *$ 、 $LS(k) = 1$ の条件でセレクタ・演算処理出力は $R(k)$ となる。
- [0034] POPの場合、 $P(k) \geq P(k+1) \geq Pin$ 、すなわち、 $G(k-1) = *$ 、 $G(k) = 0$ 、 $G(k+1) = 0$ 、 $S(k) = *$ 、 $LS(k) = *$ の条件において $R(k+1)$ は入力データの影響を受けないので、 $R(1)$ の読み出し後に順位が一つ上がり、 $R(k+1)$ は $R(k)$ に移動する。すなわち、 $R(k)$ には一つ下位の $R(k+1)$ が代入されるので、セレクタ・演算処理出力は $R(k+1)$ となる。 $P(k) \geq Pin > P(k+1)$ かつ $k < Ks$ 、すなわち、 $G(k-1) = *$ 、 $G(k) = 0$ 、 $G(k+1) = 1$ 、 $S(k) = 0$ 、 $LS(k) = 0$ の条件は Din を挿入する条件でセレクタ・演算処理出力は Din となる。 $Pin > P(k)$ かつ $k < Ks$ 、すなわち、 $G(k-1) = *$ 、 $G(k) = 1$ 、 $G(k+1) = *$ 、 $S(k) = 0$ 、 $LS(k) = 0$ の条件は $R(1)$ を読み出しても Din が挿入されるので順位が変わらないことを表す条件で、セレクタ・演算処理出力は $R(k)$ となる。最後に、 $k = Ks$ すなわち $S(k) = 1$ または $k > Ks$ すなわち $LS(k) = 1$ の条件は他の条件によらず、この位置のkでは上位において Din の挿入があったとしても

がP(6)=15と低いので、R(6)は削除される。R(7)、R(8)は変化しない。図16は同じ入力データがあるときのPOPの場合で、R(1)が読み出された後に重要度が60以上のR(2)、R(3)はそれぞれ順位を一つ上げる。R(4)の重要度P(4)=33は入力データより低いので、DinがR(3)に挿入され、R(4)の順位は変化しない。R(5)も変化しない。R(6)は入力データの成分識別子と同じで重要度が低いので削除されるため、下位のR(7)、R(8)がそれぞれR(6)、R(7)に移動する。最下位のR(8)はデータがクリアされる。これは重要度が最小値0で、成分識別子がNULLであることに相当する。図17はPOPの場合であるが、入力データの重要度がPin=7で、同じ成分識別子555を記憶するR(6)の重要度P(6)=15より低いので入力データが挿入される事はなく、R(1)の読み出し直後に全てのレジスタのデータが順位を一つ上げる。すなわち、 $k > 1$ についてR(k)はR(k-1)に移動し、R(8)はクリアされる。

[0038] 図18は変化の少ない成分に関する無駄な演算処理を省略するための成分データの表現方式に関する説明図で、本発明の第5の実施形態を示す。データ記憶装置51において、1つの成分に対して複数個の候補値データを保持しておく。例えば、i番目の成分y(i)の候補値としてx(i, 1), x(i, 2), ..., x(i, m)のm個を保持する。演算処理装置52では、この複数の候補値の代表値をy(i)とみなして演算処理を行なう。代表値としてはx(i, 1), x(i, 2), ..., x(i, m)の統計量として、例えば、平均値、中央値などを用いる。演算処理はプログラムによって制御される。この演算処理の結果、y(i)の更新値としてz(i)が得られると、候補値の中で更新値z(i)からもっとも距離の遠い候補値を更新値z(i)で置き換える。なお、更新された値を使って、再度代表値y(i)を計算しなおし、これをデータ記憶装置51に記憶しておけば、次回の計算ですぐに利用できるので、計算効率が良くなる場合がある。

[0039] 各成分の重要度としては、x(i, 1), x(i, 2), ..., x(i, m)のばらつきの大きさを△x(i)と表し、これを成分iの重要度とみなす。ばらつきの大きさとしては、例えば、候補値x(i, 1), x(i, 2), ..., x(i, m)の最大値と最小値の差の絶対値 $\max\{|x(i, u) - x(i, v)|\}$ や標準偏差などを用いる。成分データの候補値のばらつきが大きい成分は、演算処理による更新値の変動が大きい事を意味しており、シミュレーションなどにおいては成分データの値が十分に収束していない状況や時間変化が大きい状況を表

請求の範囲

- [1] (削除)
- [2] (補正後) 複数の成分からなるデータを記憶するデータ記憶装置と、重要度の高い成分を選別する重要成分選択装置と、各成分に関してプログラムされた演算処理を行う演算処理装置とで構成されており、重要成分選択装置はある成分の重要度とそれがどの成分であるかを表す成分識別子を一組として、その複数組を重要度が高いものから順位付けして記憶する機能と重要度が最も高い成分の成分識別子を優先して出力する機能とを備え、演算処理装置は重要成分選択装置が指示する重要度の高い成分に関する成分について演算処理し、その結果に従ってデータ記憶装置の成分のデータを更新するとともに、変更された成分に関する重要度を再評価して、その更新値を重要成分選択装置に送出する機能を備えるものであつて、その重要成分選択装置において、複数個のレジスタと各レジスタに付属する比較器と、レジスタへのデータ入出力と各レジスタ間のデータのシフト動作を制御する制御回路を備え、各レジスタのデータは重要度データと成分識別子を含み、重要度の大きさの順にデータを整列して保持するとともに、最重要データを出力し、その最重要データが読み出されると、残りの各データの重要度の順位を1つ上げる機能を備え、各比較器は対応する各レジスタの重要度データ部と入力データの重要度データ部とを大小比較するとともに、対応する各レジスタのデータの成分識別子と入力データの成分識別子とを一致比較し、入力データ制御回路はその比較結果を基に、成分識別子について入力データと同じものがどのレジスタにも存在しない場合は、入力データよりも重要度が高いデータと低いデータとの間の順位に入力データを追加挿入し、入力データの成分識別子と同じ成分識別子を保持するレジスタが存在し、かつ、そのレジスタの重要度データが入力データの重要度よりも低い場合は、そのレジスタのデータを削除するとともに、入力データよりも重要度が高いデータと低いデータとの間の順位に入力データを挿入することを特徴とする重要成分優先計算方式ならびに装置。
- [3] 上記第2項の重要成分選択装置において、各レジスタの重要度データ部のデータに対して演算処理を実行する演算回路を附加したことを特徴とする重要成分優先計算方式ならびに装置。

- [4] (補正後) 複数の成分からなるデータを記憶するデータ記憶装置と、重要度の高い成分を選別する重要成分選択装置と、各成分に関してプログラムされた演算処理を行う演算処理装置とで構成されており、重要成分選択装置はある成分の重要度とそれがどの成分であるかを表す成分識別子を一組として、その複数組を重要度が高いものから順位付けして記憶する機能と重要度が最も高い成分の成分識別子を優先して出力する機能とを備え、演算処理装置は重要成分選択装置が指示する重要度の高い成分に関する成分について演算処理し、その結果に従ってデータ記憶装置の成分のデータを更新するとともに、変更された成分に関する重要度を再評価して、その更新値を重要成分選択装置に送出する機能を備えるものであって、そのデータ記憶装置において、複数個の成分データの一つ一つに対して複数個の候補値データを保持し、演算処理装置ではその複数個の候補値の統計量をその成分の代表値とみなして各成分データについてプログラムで指定された演算処理を行い、各成分データの新しい更新値を算出し、その更新値と最も大きく異なる候補値をその更新値で置き換えるとともに、成分データの複数個の候補値のばらつきの大きさをその成分データの重要度とみなして、重要成分選択装置において候補値のばらつきの大きさの順位に基づいて重要成分を選択することを特徴とする重要成分優先計算方式ならびに装置。